

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 11 June 2001 (11.06.01)	
International application No. PCT/EP00/09372	Applicant's or agent's file reference LEA34016-WO
International filing date (day/month/year) 26 September 2000 (26.09.00)	Priority date (day/month/year) 08 October 1999 (08.10.99)
Applicant POPHUSEN, Dirk et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 11 April 2001 (11.04.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Olivia TEFY Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

16 T

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

NOV 06 NOV 2001

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts EA34016-WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/09372	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 26/09/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 08/10/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C08L77/02		
Anmelder BAYER AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.

2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- | | | |
|------|-------------------------------------|---|
| I | <input checked="" type="checkbox"/> | Grundlage des Berichts |
| II | <input type="checkbox"/> | Priorität |
| III | <input type="checkbox"/> | Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit |
| IV | <input type="checkbox"/> | Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung |
| V | <input checked="" type="checkbox"/> | Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung |
| VI | <input type="checkbox"/> | Bestimmte angeführte Unterlagen |
| VII | <input checked="" type="checkbox"/> | Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung |
| VIII | <input checked="" type="checkbox"/> | Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung |

Datum der Einreichung des Antrags 11/04/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 02.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde: <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 </div> </div>	Bevollmächtigter Bediensteter Hutton, D Tel. Nr. +49 89 2399 8660





I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-13 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-6 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/09372

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	3-6
	Nein: Ansprüche	1,2
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-6
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt



Zu Punkt V : Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: EP-A-0685528

D2: EP-A-0295906

D3: GB-A-1032983

D4: US-A-5674952

D5: WO-A-9413740

Neuheit:- Dokumente D1,D4 und D5 (siehe Internationaler Recherchenbericht inbes. D1, Beispiele vgl. Anmeldung Beispiel B2) beschreiben verstärkte Polyamidformmassen die sich zum Extrusions- und Extrusionsblasformen eignen. Obwohl deren Viskosität nicht angegeben wird, die Wahrscheinlichkeit ist groß daß die Polyamidformmassen von D1,D4 und D5 unter die Ansprüche 1 und 2 fallen.

Erfinderische Tätigkeit:- Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart Polyamidformmassen mit erhöhter Schmelzviskosität und ihre Verwendung zum Extrusions- und Extrusionblasformen.

Der Gegenstand der Ansprüche 3-6 unterscheidet sich von D1 dadurch, daß die Polyamidformmassen zum Thermoformen verwendet werden.

D2 und D3 lehren ein ähnliches Verfahren zur Erhöhung der Schmelzviskosität von Polyamiden und insbesondere die Verwendung von solchen Formmassen zum Thermoformen (vgl. D2, Zusammenfassung, und D3 S.2, Z.14/15 "deep drawn...").

Der Fachmann würde es als übliche Vorgehensweise ansehen, solche Polyamidzusammensetzungen zum Thermoformen zu verwenden. Der Gegenstand der Ansprüche 3-6 beruht somit nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit und erfüllt damit nicht das in Artikel 33(3) PCT genannte Kriterium.

Zu Punkt VII : Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Um die Erfordernisse der Regel 5.1 (a) (ii) PCT zu erfüllen, ist in der Beschreibung die Dokumente D1-D5 zu nennen; der darin enthaltene einschlägige Stand der Technik sollte kurz umrissen werden.

Zu Punkt VIII : Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

(i) Die Ansprüche 1 und 2 und 3-5 wurden zwar als getrennte, unabhängige Ansprüche abgefaßt, sie scheinen sich aber tatsächlich auf ein und denselben Gegenstand zu beziehen und unterscheiden sich voneinander offensichtlich nur durch voneinander abweichende Definitionen des Gegenstandes, für den Schutz begehrt wird. Somit sind



die Ansprüche nicht knapp gefaßt. Ferner mangelt es den Ansprüchen insgesamt an Klarheit, da es aufgrund der Vielzahl unabhängiger Ansprüche schwierig, wenn nicht unmöglich ist, den Gegenstand des Schutzbegehrens zu ermitteln, und damit Dritten die Feststellung des Schutzzumfangs in unzumutbarer Weise erschwert wird. Aus diesem Grund erfüllen die Ansprüche 1-5 nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT.

(ii) Die Ansprüche 1 und 2 entsprechen nicht den Erfordernissen des Artikels 6 PCT, weil der Gegenstand des Schutzbegehrens nicht klar definiert ist. In den Ansprüchen wird versucht, den Gegenstand durch das zu erreichende Ergebnis zu definieren; damit wird aber lediglich die zu lösende Aufgabe, thermoformbare Polyamide bereitzustellen, angegeben. Zur Beseitigung dieses Mangels erscheint es erforderlich, die für die Erzielung dieses Ergebnisses notwendigen technischen Merkmale in die Ansprüche aufzunehmen.

(iii) Die Ansprüche 4 und 5 entsprechen auch nicht den Erfordernissen des Artikels 6 PCT, weil der Gegenstand des Schutzbegehrens nicht klar definiert ist. In den Ansprüchen wird versucht, die Komponente (C) durch das zu erreichende Ergebnis zu definieren (verzweigende und oder molekulargewichtserhöhende Additive. Zur Beseitigung dieses Mangels erscheint es erforderlich, die für die Erzielung dieses Ergebnisses notwendigen technischen Merkmale in die Ansprüche aufzunehmen.

(iv) Der Ausdruck "z.B." bewirkt keine Beschränkung des Schutzzumfangs des Patentanspruchs, d. h. das nach einem derartigen Ausdruck stehende Merkmal ist als ganz und gar fakultativ zu betrachten.



Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

10/0800200

Applicant's or agent's file reference LEA34016-WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT IPEA 416)	
International application No. PCT/EP00/09372	International filing date (day month year) 26 September 2000 (26.09.00)	Priority date (day month year) 08 October 1999 (08.10.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C08L 77 02		
Applicant BAYER AKTIENGESELLSCHAFT		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

RECEIVED
AUG 29 2002
TO 1700

Date of submission of the demand 11 April 2001 (11.04.01)	Date of completion of this report 02 November 2001 (02.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/09372

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____ 1-13 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages _____ 1-6 _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No
PCT/EP 00/09372

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	3-6	YES
	Claims	1, 2	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-6	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-6	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The following documents are referred to:

D1: EP-A-0 685 528

D2: EP-A-0 295 906

D3: GB-A-1 032 983

D4: US-A-5 674 952 ✓

D5: WO-A-94/13740

Novelty: D1, D4 and D5 (see the international search report, in particular, D1, examples, cf. application, Example B2) describe reinforced polyamide moulding compounds suitable for extrusion and extrusion blow moulding. Although the viscosity of said compounds is not indicated, it is highly likely that the polyamide moulding compounds described in D1, D4 and D5 fall under Claims 1 and 2.

Inventive step: D1, which is considered to represent the closest prior art, discloses polyamide moulding compounds with increased melt viscosity and the use thereof for extrusion and extrusion blow moulding.

The subject matter of Claims 3-6 differs from D1 in that the polyamide moulding compounds are used for



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 00/09372

thermoforming techniques.

D2 and D3 teach a similar process to increase the melt viscosity of polyamides and, in particular, the use of such moulding compounds for thermoforming techniques (cf. D2, abstract, and D3, page 2, lines 14-15: "deep drawn..."). Use of such polyamide compositions for thermoforming techniques would be considered a routine procedure by a person skilled in the art. The subject matter of Claims 3-5 therefore does not involve an inventive step and consequently does not meet the criterion stipulated in PCT Article 33(3).



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/09372

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted

Pursuant to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description should have cited D1-D5 and briefly outlined the relevant prior art disclosed therein.



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/09372

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

- (i) Claims 1 and 2 and 3-5 are drafted as separate independent claims. However, they seem to relate to the same subject matter, the only apparent difference being in the definition of the subject matter for which protection is sought. The claims are therefore not concise. Moreover, the claims display an overall lack of clarity because the large number of independent claims makes it hard, if not impossible, to identify the subject matter for which protection is sought, and it is therefore unreasonably difficult for a third party to determine the scope of protection. For this reason Claims 1-5 do not meet the requirements of PCT Article 6.
- (ii) Claims 1 and 2 do not meet the requirements of PCT Article 6 because the subject matter for which protection is sought is not clearly defined. These claims attempt to define their subject matter in terms of the result to be achieved, and in doing so merely state the problem addressed, namely, the provision of thermoformable polyamides. To eliminate this defect, the technical features necessary to achieving this result should apparently be incorporated in the claims.
- (iii) Claims 4 and 5 also do not meet the requirements of PCT Article 6 because the subject matter for which protection is sought is not clearly defined. These claims attempt to define constituent (C) in terms of the result to be achieved (branched and/or molecular weight-increasing additives). To eliminate this



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/09372

VIII. Certain observations on the international application

defect, the technical features necessary to achieving this result should apparently be incorporated in the claims.

- (iv) Expressions such as "e.g." do not restrict the scope of a claim. Consequently, any feature preceded by such an expression is regarded as entirely optional.



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts LEA34016-WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 09372	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 26/09/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 08/10/1999
Anmelder BAYER AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. _____

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☒ keine der Abb.



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C08L77/02 C08L77/00 C08L77/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C08L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X ✓	EP 0 685 528 A (BAYER AG) 6. Dezember 1995 (1995-12-06) in der Anmeldung erwähnt	1,2
Y	Seite 2, Zeile 1 -Seite 3, Zeile 41; Ansprüche; Beispiele; Tabellen ---	1-6
Y ✓	EP 0 295 906 A (DU PONT CANADA) 21. Dezember 1988 (1988-12-21) Zusammenfassung Beispiel VII, Beispiel IX (Sample IV, Sample V), Beispiel X (Sample III) Seite 2, Zeile 4 -Seite 4, Zeile 25; Ansprüche ---	1-6
Y ✓	GB 1 032 983 A (BAYER AG.) 15. Juni 1966 (1966-06-15) Seite 1, Zeile 10 -Seite 2, Zeile 102; Ansprüche; Beispiele ---	1-6

	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/12/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hutton, D



C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	✓ US 5 674 952 A (IWAMOTO MASATOSHI ET AL) 7. Oktober 1997 (1997-10-07) Beispiele 2,8 ---	1,2
X,P	✓ EP 0 997 496 A (TORAY INDUSTRIES) 3. Mai 2000 (2000-05-03) Absätze '0001!-'0063!; Ansprüche; Beispiele ---	1,2
X	✓ WO 94 13740 A (DU PONT CANADA) 23. Juni 1994 (1994-06-23) Seite 1, Zeile 12 -Seite 3, Zeile 35; Beispiel II ---	1,2
P,A	✓ WO 00 39192 A (BRUDER FRIEDRICH KARL ;DIETRICH HANS JUERGEN (DE); GITTINGER ANDRE) 6. Juli 2000 (2000-07-06) das ganze Dokument -----	1-6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/09372

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0685528 A	06-12-1995	DE 4419592 A DE 59507119 D ES 2139114 T JP 7331062 A US 5605945 A	07-12-1995 02-12-1999 01-02-2000 19-12-1995 25-02-1997
EP 0295906 A	21-12-1988	CA 1323953 A DE 3876863 A DE 3876863 T JP 1006057 A US 4845168 A	02-11-1993 04-02-1993 09-06-1993 10-01-1989 04-07-1989
GB 1032983 A		BE 643962 A CH 465208 A DE 1495714 A FR 1381169 A NL 6402891 A SE 309850 B	15-06-1964 03-07-1969 17-03-1965 05-10-1964 08-04-1969
US 5674952 A	07-10-1997	JP 2045168 C JP 4288338 A JP 7081016 B US 5846478 A CA 2063194 A EP 0505162 A	09-04-1996 13-10-1992 30-08-1995 08-12-1998 19-09-1992 23-09-1992
EP 0997496 A	03-05-2000	CN 1253971 A	24-05-2000
WO 9413740 A	23-06-1994	AU 5556794 A CA 2130476 A	04-07-1994 23-06-1994
WO 0039192 A	06-07-2000	DE 19859929 A AU 1976300 A	29-06-2000 31-07-2000



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. April 2001 (19.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 01/27202 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C08L 77/02,
77/00, 77/06

(74) Gemeinsamer Vertreter: BAYER AKTIENGE-
SELLSCHAFT; 51368 Leverkusen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/09372

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. September 2000 (26.09.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 48 850.9 8. Oktober 1999 (08.10.1999) DE

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): BAYER AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; 51368 Leverkusen (DE).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): POPHUSEN, Dirk [DE/DE]; Carl-Rumpff-Str. 5, 51373 Leverkusen (DE). JOACHIMI, Detlev [DE/DE]; Scheiblerstr. 103, 47800 Krefeld (DE). RÖHNER, Jürgen [DE/DE]; Brambachstr. 86, 51069 Köln (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.



WO 01/27202 A1

(54) Title: THERMOFORMABLE POLYAMIDES

(54) Bezeichnung: THERMOFORMBARE POLYAMIDE

(57) Abstract: The invention relates to glass-fiber reinforced polyamides and to the use thereof for thermoforming.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft glasfaserverstärkte Polyamide und die Verwendung dieser zum Thermoformen.



1+VA 34016 PCT



.
.

6

.
.
.

Thermoformbare Polyamide

Die Erfindung betrifft glasfaserverstärkte Polyamide und die Verwendung dieser zum Thermoformen.

5

Das Thermoformen von thermoplastischen Halbzeugen hat in den zurückliegenden Jahren einen immer größeren Stellenwert gewonnen. Nicht zuletzt die Möglichkeit, schnell Prototypen zu entwickeln, bietet Vorteile gegenüber aufwendigeren Konkurrenzverfahren, wie dem Spritzgießverfahren. Ständig verbesserte Thermoplaste erlauben mit modernen Maschinen und Werkzeugen eine Steigerung der Mengenleistung bei gleichzeitig erhöhter Präzision der Formteile (Kunststoff-Handbuch 3 / 4 "Polyamide", Hanser Verlag München, Wien).

10

Bisher weitgehend ausgeschlossen von Thermoformanwendungen (Thermoformen in der Praxis, S. 45 ff, Hanser Verlag, München, Wien) waren aus der Gruppe der teilkristallinen Thermoplaste die Polyamide und hier insbesondere die verstärkten Polyamide. Das sehr enge Verarbeitungsfenster dieser Materialklasse, das eine Umformung nur kurz unterhalb des Kristallitschmelzpunktes erlaubte und die durch die niedrigen Schmelzeviskositäten bedingten unzureichenden Schmelzestandfestigkeiten dieser polymeren Werkstoffe, erlaubte die Umformung daraus hergestellter Halbzeuge (Platten) nur zu sehr flachen Thermoformteilen mit niedrigen Verstreckgraden und geringer Ausformschärfe.

15

20

Das Thermoformen von Folien, auch oft als Tiefziehen bezeichnet, ist für Polyamidfolien (einschichtig, mehrschichtig, coextrudiert oder kaschiert) bekannt (Verpacken mit Kunststoffen, Hanser Verlag, München, Wien). Von Folien für Tiefziehenanwendungen spricht der Fachmann bei einer Foliendicke kleiner als 1500 µm (Thermoformen, Hanser Verlag, München, Wien, 1999).

25

Es bestand daher die Aufgabe, ein verstärktes Polyamid zur Verfügung zu stellen, aus dem thermoplastische Halbzeuge mit einer Materialdicke von größer 1,5 mm

30

hergestellt werden können, aus denen dann im Thermoformverfahren Formteile mit hohem Umformgrad und guter Ausformschärfe hergestellt werden können.

5 Überraschenderweise wurde gefunden, dass polymere Werkstoffe aus der Materialklasse der strukturviskosen verstärkten Polyamide, wie sie z.B. in EP-A 0 685 528 beschrieben sind, mit erfindungsgemäßen Viskositätsverhalten sich sehr gut zum Thermoformen verwenden lassen. Es konnten Umformgrade erreicht werden, die mit bisher bekannten Materialien bei weitem nicht erreicht wurden. Die Materialien zeigen einen großen Umformtemperaturbereich.

10

Diese Formmassen zeichnen sich durch ihr deutliches strukturviskoses Verhalten im Vergleich zu Standardpolyamiden aus. Das heißt, diese Formmassen weisen eine deutlich höhere Viskosität bei niedrigen Schergeschwindigkeiten im Vergleich zu Standardpolyamiden und vergleichbar hohen Viskositäten bei hohen Schergeschwindigkeiten auf. Erzielt wird diese Strukturviskosität über einen erhöhten Verzweigungsgrad dieser Polyamide. Dieser kann zum einem bei der Primärkondensation im sogenannten VK-Rohr erfolgen oder auch in einer sich anschließenden Compoundierung.

20

Die Verstärkung von Polyamiden erfolgt bekannterweise durch die Einarbeitung von z.B. Glasfasern oder mineralischen Füllstoffen in die Polyamidschmelze z.B. in einem Extruder.

25

Gegenstand der Erfindung sind daher verstärkte Polyamid-Formmassen, deren Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 10 s^{-1} größer als 1 000 Pas und bei einer Schergeschwindigkeit von 1000 s^{-1} kleiner als 300 Pas liegt, bei einer Verarbeitungstemperatur von 40 bis 80°C über dem Schmelzpunkt, der betreffenden Formmasse.

30

Bevorzugt sind verstärkte Polyamid-Formmassen, deren Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 10 s^{-1} größer als 1500 Pas und bei einer Scherge-

schwindigkeit von 1000 s^{-1} kleiner als 280 Pas, bei einer Verarbeitungstemperatur von 40 bis 80°C über dem Schmelzpunkt, der betreffenden Formmasse ist.

5 Weiterer Gegenstand ist die Verwendung dieser erfindungsgemäßen Formmassen zum Thermoformen.

Bevorzugt ist die Verwendung von Formmassen enthaltend

- A) 98 bis 41 Gew.-Teile thermoplastisches teilkristallines Polyamid und
- B) 2 bis 50 Gew.- Teile Verstärkungsstoffe
- C) 0,1 bis 4 Gew.- Teile verzweigende und/oder molekulargewichtserhöhende Additive, z. B. Diepoxid
- D) 0 bis 5 Gew.- Teile weitere Additive, z. B. Verarbeitungsadditive zum Thermoformen, Farbmittel, Ruße,

wobei die Summe der Gew.-Teile A, B, C und D zusammen 100 ergibt,

10

zum Thermoformen.

Besonders bevorzugt ist die Verwendung von Formmassen enthaltend

- A) 67 bis 85 Gew.-Teile thermoplastisches teilkristallines Polyamid und
- B) 15 bis 30 Gew.- Teile Verstärkungsstoffe
- C) 0,2 bis 1 Gew.- Teile verzweigende und/oder molekulargewichtserhöhende Additive, z. B. Diepoxid
- D) 0,1 bis 2 Gew.- Teile weitere Additive, z.B. Verarbeitungsadditive zum Thermoformen, Farbmittel, Ruße,

15 wobei die Summe der Gew.-Teile A, B, C und D zusammen 100 ergibt,

zum Thermoformen.

Weiterer Gegenstand der Anmeldung sind thermogeformte Formkörper, erhältlich aus den beschriebenen verwendeten Formmassen.

5 Als thermoplastisches Polyamid A) eignen sich teilkristalline Polyamide (PA), bevorzugt sind PA 6, PA 66, PA 46, PA 610 PA 6/6T oder teilkristalline Copolyamide bzw. Mischungen auf Basis dieser Komponenten.

10 Die Stoffklasse der Polyamide wird im Kunststoff-Handbuch 3 / 4 „Polyamide“ Hanser Verlag, München, Wien beschrieben. Dies betrifft insbesondere die Herstellung der Basisharze (Kap. 2.1), als auch deren Modifizierung (Kap. 2.3) sowie die Verstärkung (Kap. 2.4).

15 Zur Herstellung von Polyamiden sind eine Vielzahl von Verfahrensweisen bekannt geworden, wobei je nach gewünschtem Endprodukt unterschiedliche Monomerbausteine, verschiedene Kettenregler zur Einstellung eines angestrebten Molekulargewichtes oder auch Monomere mit reaktiven Gruppen für später beabsichtigte Nachbehandlungen eingesetzt werden.

20 Die technisch relevanten Verfahren zur Herstellung von Polyamiden laufen ausnahmslos über die Polykondensation in der Schmelze. In diesem Rahmen wird auch die hydrolytische Polymerisation von Lactamen als Polykondensation verstanden.

25 Bevorzugte Polyamide für die erfindungsgemäßen Formmassen sind teilkristalline Polyamide, die ausgehend von Diaminen und Dicarbonsäuren und/oder Lactamen mit wenigstens 5 Ringgliedern oder entsprechenden Aminosäuren hergestellt werden können.

30 Als Ausgangsprodukte kommen vorzugsweise aliphatische Dicarbonsäuren wie Adipinsäure, 2,2,4- und 2,4,4-Trimethyladipinsäure, Azelainsäure, Sebazinsäure, aliphatische Diamine wie Hexamethyldiamin, 2,2,4- und 2,4,4-Trimethylhexamethyldiamin, die isomeren Diamino-dicyclohexylmethane, Diamino-dicyclohexylpropane,

Bis-aminomethyl-cyclohexan, Aminocarbonsäuren wie Aminocaprinsäure, bzw. die entsprechenden Lactame in Betracht. Copolyamide aus mehreren der genannten Monomeren sind eingeschlossen.

- 5 Besonders bevorzugt werden Caprolactame, ganz besonders bevorzugt ϵ -Caprolactam eingesetzt.

Besonders bevorzugt verwendet werden Polyamid 6 und/oder Polyamid 6,6. Ganz besonders bevorzugt ist Polyamid 6.

10

Die erfindungsgemäß hergestellten Polyamide können auch im Gemisch mit anderen Polyamiden und/oder weiteren Polymeren eingesetzt werden.

- 15 Als Verstärkungsstoffe B) werden handelsübliche Glasfasern, Kohlenstofffasern, Mineralfasern, Füllstoffe mit oder ohne Oberflächenbehandlung usw. für Polyamide, einzeln oder in Mischungen verwendet. Bevorzugte faser- oder teilchenförmige Füllstoffe und Verstärkungsstoffe sind Glasfasern, Glaskugeln, Glasgewebe, Glasmatten, Aramidfasern, Kohlenstofffasern, Kaliumtitanat-Fasern, Naturfasern, amorphe Kieselsäure, Magnesiumcarbonat, Bariumsulfat, Feldspat, Glimmer, Silikate, Quarz, Kaolin, Talk, Titandioxid, Wollastonit, u.a., die auch oberflächen-
- 20 behandelt sein können. Besonders bevorzugte Verstärkungsstoffe sind handelsübliche Glasfasern. Die Glasfasern, die im allgemeinen einen Faserdurchmesser zwischen 8 und 18 μm haben, können als Endlosfasern oder als geschnittene oder gemahlene Glasfasern zugesetzt werden, wobei die Fasern mit einem geeigneten
- 25 Schlichtesystem und einem Haftvermittler bzw. Haftvermittlersystem z.B. auf Silanbasis ausgerüstet sein können.

- 30 Als verzweigende Additive C) für die erfindungsgemäßen Formmassen werden z.B. handelsübliche Diepoxide, auf Basis Diglycidylether, (Bisphenol A und Epichlorhydrin), auf Basis Aminepoxidharze (Anilin und Epichlorhydrin), auf Basis Diglycidylester (cycloaliphatische Dicarbonsäuren und Epichlorhydrin) einzeln oder in

Mischungen verwendet, sowie vorzugsweise Diexpoxide auf Basis 2,2-Bis[p-hydroxy-phenyl]-propan-diglycidylether, Bis-[N-methyl-N-2,3-epoxypropylamino-phenyl]-methan.

- 5 Als Komponente D können übliche Additive, wie Mittel gegen Wärmezersetzung, Mittel gegen Wärmevernetzung, Mittel gegen Beschädigung durch ultraviolettes Licht, Weichmacher, Gleit- und Entformungsmittel, Nukleierungsmittel, Stabilisatoren sowie Farbstoffe und Pigmente eingesetzt werden.
- 10 Als Beispiele für Oxidationsverzögerer und Wärmestabilisatoren sind sterisch gehinderte Phenole und/oder Phosphite, Hydrochinone, aromatische sekundäre Amine wie Diphenylamine, verschiedene substituierte Vertreter dieser Gruppen und deren Mischungen in Konzentrationen bis zu 1 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der thermoplastischen Formmassen genannt.
- 15 Als UV-Stabilisatoren, die im allgemeinen in Mengen bis zu 2 Gew.-%, bezogen auf die Formmasse, verwendet werden, seien verschiedene substituierte Resorcine, Salicylate, Benzotriazole und Benzophenone genannt.
- 20 Es können anorganische Pigmente, wie Titandioxid, Ultramarinblau, Eisenoxid und Ruß, weiterhin organische Pigmente, wie Phthalocyanine, Chinacridone, Perylene sowie Farbstoffe, wie Anthrachinone als Farbmittel sowie andere Farbmittel zugesetzt werden.
- 25 Als Keimbildungsmittel können z.B. Natriumphenylphosphinat, Aluminiumoxid, Siliziumdioxid sowie bevorzugt Talkum eingesetzt werden.
- 30 Gleit- und Entformungsmittel, welche üblicherweise in Mengen bis zu 1 Gew.-% eingesetzt werden, sind bevorzugt Esterwachse, Penterithrytstearat (PETS), langkettige Fettsäuren (z.B. Stearinsäure oder Behensäure), deren Salze (z.B. Ca- oder

Zn-Stearat) sowie Amidderivate (z.B. Ethylen-bis-stearylamid) sowie niedermolekulare Polyethylen- bzw. Polypropylenwachse.

- 5 Unter Thermoformen (Warmformen) wird in dieser Anmeldung ein Produktionsverfahren verstanden, bei dem eine thermoplastische Folie oder Platte bis zum Erweichungspunkt aufgeheizt, bei geringem Druck in einem Werkzeug verformt, abgekühlt und nachbearbeitet wird. Alle Thermoplaste, die als Folie oder Platte herstellbar sind, sind im Prinzip auch thermoformbar mit der Einschränkung, dass die Temperatur die Wärmestandfestigkeit des Materials nicht überschreitet. Die Eigenfestigkeit sollte
- 10 ausreichend sein, um ein zu starkes Durchhängen bis hin zum Reißen der Folie oder Platte zu verhindern. Der Dickenbereich frei warmformbarer Halbzeuge geht von 0,1 mm dicken Folien bis zu 10 mm dicken Platten (Kunststoff Handbuch 3 / 4 „Polyamide“, Hanser Verlag München, Wien S. 459, 460.
- 15 Beim Thermoformen kommt das erwärmte Halbzeug nur auf einer Seite in Kontakt mit dem Formwerkzeug. Auf der Anlageseite des Halbzeuges werden die Oberflächenkonturen des Formwerkzeuges genau abgebildet. Die Kontur und auch die Maße auf der anderen Seite des umgeformten Teiles ergeben sich über die resultierende Wanddicke des thermogeformten Teiles. Prinzipiell wird zwischen Positiv-
- 20 und Negativverformung unterschieden, je nachdem, ob die Innen- oder Außenseite des geformten Teiles zur Anlage mit dem Formwerkzeug kommt. Entsprechend ergibt sich die Formgenauigkeit an der Innenkontur (Positivverformung) oder der Außerkontur (Negativverformung) des Formteils.
- 25 Die wesentlichen Vorteile des Thermoformens sind kostengünstige Thermoformwerkzeuge, preiswertere Thermoformmaschinen, die Möglichkeit, auch Mehrschichtwerkstoffe, Schaumstoffe und vorbedruckte Halbzeuge zu verarbeiten („Thermoformen in der Praxis“, Schwarzmann, P., Hanser Verlag, München, Wien, 1997).

Beispiele und Vergleichsbeispiele

Die Beurteilung der Qualität der thermogeformten Gegenstände wurde an folgenden Merkmalen vorgenommen:

5

- **Umform- und Verstreckungsgrad**

Der Umformgrad ist das Verhältnis zwischen der maximalen Ziehtiefe H und der Breite B oder dem Durchmesser D der Formfläche (lichte Weite der Spannrahmenfläche).

10

Der Verstreckungsgrad ist das Verhältnis zwischen der Oberfläche des Formteils vor dem Beschnitt (ohne Spannrand) zur Formfläche.

- **Thermoformbarkeit**

15

Das Ausformverhalten wird beurteilt. Das plattenförmige Halbzeug soll eine ausreichende Festigkeit bei geringem Durchhang im Spannrahmen während der Aufheizphase aufweisen und sich leicht durch das Werkzeug verformen lassen, ohne dabei Schmelzeüberhänge und Falten zu bilden. Die Bewertung erfolgt mit Schulnoten (1 = sehr gut, 6 = ungenügend).

20

- **Wanddickenverteilung**

Die Wanddicke der einzelnen Stufen der mit dem Stufenwerkzeug hergestellten Thermoformteile wird vermessen und die Gleichmäßigkeit beurteilt. Bestimmt wird dazu der arithmetische Mittelwert der Einzelwerte der Stufen, sowie die maximale Abweichung vom Mittelwert bezogen auf den Mittelwert. Die Bewertung erfolgt mit Schulnoten (1 = sehr gut, 6 = ungenügend).

25

- **Ausformschärfe**

Unter der Ausformschärfe versteht man die Abbildungsgenauigkeit der Konturen des Thermoformwerkzeuges am Formteil. Als Kriterien werden haupt-

30

sächlich kleine Radien und Oberflächenstrukturen an der Anlageseite zum Werkzeug beobachtet.

5 Es wurde die Ausformung im Eckenbereich beurteilt. Die Bewertung wurde anhand von Schulnoten (1 = sehr gute Ausformung bis 6 = ungenügende Ausformung) vorgenommen.

Es werden Thermoformteile aus dem erfindungsgemäß verwendeten Material und Vergleichsmaterial hergestellt und gegenüberstellend beurteilt.

10 Die nachfolgenden Produkte werden verwendet:

PA 6: Durethan® B 31 der Bayer AG (relative Lösungsviskosität: 3, gemessen in 1%iger Metakresollösung bei 25°C)

15 Diepoxid: Rütapox 0162 der Bakelite AG (Diepoxid auf Basis Bisphenol A und Epichlorhydrin)

Glasfaser: CS 7923 der Bayer AG, Leverkusen, Deutschland

Additive: Nukleierungsmittel (Mikrotalk)
Hitzestabilisator (CuJ/Alkalihalogenide)

Ruß

20

Beispiel B1

25 Auf einem Zweischnckenextruder (ZSK) der Fa. Werner & Pfleiderer (100 min⁻¹; 10 kg/h) wurden bei 265°C nachfolgend aufgeführte Komponenten compoundiert, in ein Wasserbad extrudiert und granuliert. Das Diepoxid wurde mit einer Flüssigdosierpumpe in den Einzugsbereich des Extruders dosiert.

Bezeichnung	Gew.-%
PA 6	84 %
Glasfaser	15 %
Diepoxid	0,5 %
Additive	0,5 %

Vergleichsbeispiel VB1

5 Auf einem Zweisechneckenextruder der Fa. Werner & Pfleiderer (100 min⁻¹; 10 kg/h) wurden bei 265°C nachfolgend aufgeführte Komponenten compoundiert, in ein Wasserbad extrudiert und granuliert.

Bezeichnung	Gew.-%
PA 6	84,5 %
Glasfaser	15 %
Additive	0,5 %

Beispiel B2

10

Auf einem Zweisechneckenextruder der Fa. Werner & Pfleiderer (100 min⁻¹; 10 kg/h) wurden bei 265°C nachfolgend aufgeführte Komponenten compoundiert, in ein Wasserbad extrudiert und granuliert. Das Diepoxid wurde mit einer Flüssigdosierpumpe in den Einzugsbereich des Extruders dosiert.

15

Bezeichnung	Gew.-%
PA 6	68,8 %
Glasfaser	30 %
Diepoxid	0,5 %
Ruß	0,2 %
Additive	0,5 %

Vergleichsbeispiel VB2

Auf einem Zweischnckenextruder der Fa. Werner & Pfleiderer (100 min^{-1} ; 10 kg/h) wurden bei 265°C nachfolgend aufgeführte Komponenten compoundiert, in ein Wasserbad extrudiert und granuliert.

Bezeichnung	Gew.-%
PA 6	69,3 %
Glasfaser	30 %
Ruß	0,2 %
Additive	0,5 %

Das erhaltene Granulat wurde jeweils bei ca. 70°C im Vakuumtrockenschrank 4 Stunden getrocknet.

10

Die Schmelzeviskositäten der so hergestellten Polymere wurden anschließend auf einem Kapillarrheometer (DIN 54811-B) für verschiedene Schergeschwindigkeiten und Temperaturen bestimmt. Die gemessenen Werte wurden dabei jeweils in die wahren Schergeschwindigkeiten und wahren Viskositäten umgerechnet. Die nachfolgende Tabelle gibt den Vergleich für drei Schergeschwindigkeiten bei einer Schmelzetemperatur von $\theta_m = 280^\circ\text{C}$ (Schmelzpunkt PA ca. 220°C) wieder.

15

Tabelle 1

Viskosität bei $\theta_m = 280^\circ\text{C}$ in Pas	B1	VB1	B2	VB2
Viskosität bei Schergeschwindigkeit 10 s^{-1}	2100	340	2000	600
Viskosität bei Schergeschwindigkeit 1000 s^{-1}	250	130	220	290

20

Die Herstellung der erforderlichen Plattenhalbzeuge erfolgte mit den beispielgemäß hergestellten Granulaten auf einer Extrusionanlage. Das Polymergranulat wurde dabei über einen Extruder durch eine Breitschlitzdüse extrudiert und über ein

Glättwerk abgezogen und kalibriert. Es wurden so Platten mit 3 mm Dicke und 800 mm Breite hergestellt, die auf ca. 1100 mm Länge geschnitten wurden.

5 Die Plattenhalbzeuge wurden dann auf einer Thermoformanlage der Fa. Illig (Typ Illig UA 100 Thermoform-Anlage) thermogeformt. Als Thermoformwerkzeug (TW) wurde ein Rechteck-Stufenwerkzeug verwendet, das es erlaubt, unterschiedliches Materialverhalten einfach zu beurteilen. Das verwendete Stufenwerkzeug ermöglicht die Einstellung verschiedener Ziehtiefen, durch Variation der Anzahl der Stufen (3 Stufen/5 Stufen/7 Stufen). Die einzelne Stufenhöhe beträgt jeweils 30 mm.

10 Verglichen wurden jeweils die Thermoformbarkeit, die Wanddicken und die Ausformschärfe für in nachfolgender Tabelle aufgeführte eingestellte Verstreckgrade.

15 Tabelle 2

Werkzeugbezeichnung	Anzahl Stufen	Ziehtiefe	Umformgrad	Verstreckgrad
TW7	7	210 mm	82 %	241 %
TW 5	5	150 mm	59 %	192 %
TW 3	3	90 mm	35 %	153 %

Das Ergebnis mit den aus den beispielgemäß extrudierten Platten hergestellten Thermoformteilen ist in nachfolgender Tabelle wiedergegeben:

Tabelle 3

	B1	VB1	B2	VB2
Thermoformbarkeit mit TW 3	1	3	1	3
Wandickenverteilung mit TW3	1	4	1	3
Ausformschärfe mit TW 3	2	4	1	3
Bemerkungen		Einrisse		Einrisse
Thermoformbarkeit mit TW 5	1	5	1	5
Wandickenverteilung mit TW 5	2	4	1	5
Ausformschärfe mit TW5		4	1	4
Bemerkungen		Große Löcher		Große Löcher
Thermoformbarkeit mit TW 7	2	6	1	6
Wandickenverteilung mit TW 7	2	6	1	5
Ausformschärfe mit TW 7	2	5	1	6
Bemerkungen		Thermoformen nicht möglich		Thermoformen nicht möglich

Die Qualität wurde hier mit Schulnoten (1 = sehr gut, 6 = ungenügend), siehe Beschreibung, beurteilt.

5

Aus Tabelle 3 erkennt man, dass die erfindungsgemäßen Beispiele deutlich bessere Thermoformbarkeit, Wanddickenverteilung und Ausformschärfe aufweisen.

Das Thermoformen erfolgte bei eingestellten Oberflächentemperaturen von T = 235°C bis 254°C für B1 und B2, sowie T = 225°C bis 230°C für VB1 und VB2.

10

Patentansprüche

1. Verstärkte Polyamidformmassen, deren Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 10 s^{-1} größer als 1 000 Pas und bei einer Schergeschwindigkeit von 1000 s^{-1} kleiner als 300 Pas ist, bei einer Verarbeitungstemperatur von 40 bis 80°C über dem Schmelzpunkt der betreffenden Formmasse.
2. Verstärkte Polyamidformmassen, deren Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 10 s^{-1} größer als 1 500 Pas und bei einer Schergeschwindigkeit von 1000 s^{-1} kleiner als 280 Pas ist, bei einer Verarbeitungstemperatur von 40 bis 80°C über dem Schmelzpunkt der betreffenden Formmasse.
3. Verwendung der Formmassen gemäß Anspruch 1 und/oder 2 zum Thermoformen.
4. Verwendung von verstärkten Formmassen enthaltend
- A) 98 bis 41 Gew.-Teile thermoplastisches teilkristallines Polyamid und
 - B) 2 bis 50 Gew.- Teile Verstärkungsstoffe
 - C) 0,1 bis 4 Gew- Teile verzweigende und/oder molekulargewichtserhöhende Additive, z. B. Diepoxid
 - D) 0 bis 5 Gew.- Teile weitere Additive, z. B. Verarbeitungsadditive zum Thermoformen.

wobei die Summe der Gew.-Teile A, B, C, D zusammen 100 ergibt,

zum Thermoformen.

5. Verwendung von verstärkten Formmassen enthaltend

A) 67 bis 85 Gew.-Teile thermoplastisches teilkristallines Polyamid und

- B) 15 bis 30 Gew.- Teile Verstärkungsstoffe
- C) 0,2 bis 1 Gew.- Teile verzweigende und/oder molekulargewichtserhö-
hende Additive, z. B. Diepoxid
- D) 0,1 bis 2 Gew.- Teile weitere Additive, z. B. Verarbeitungsadditive
zum Thermoformen.

wobei die Summe der Gew.-Teile A, B, C, D zusammen 100 ergibt,

zum Thermoformen.

5

- 6. Formkörper, erhältlich gemäß einem oder mehrerer der vorangegangenen Ansprüche.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/09372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C08L77/02 C08L77/00 C08L77/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C08L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 685 528 A (BAYER AG) 6 December 1995 (1995-12-06) cited in the application	1,2
Y	page 2, line 1 -page 3, line 41; claims; examples; tables	1-6
Y	EP 0 295 906 A (DU PONT CANADA) 21 December 1988 (1988-12-21) abstract example VII, example IX (sample IV, sample V), example X (sample III) page 2, line 4 -page 4, line 25; claims	1-6
Y	GB 1 032 983 A (BAYER AG.) 15 June 1966 (1966-06-15) page 1, line 10 -page 2, line 102; claims; examples	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 December 2000

Date of mailing of the international search report

12/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hutton, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: at Publication No

PCT/EP 00/09372

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 674 952 A (IWAMOTO MASATOSHI ET AL) 7 October 1997 (1997-10-07) examples 2,8 -----	1,2
X,P	EP 0 997 496 A (TORAY INDUSTRIES) 3 May 2000 (2000-05-03) paragraphs '0001!-'0063!; claims; examples -----	1,2
X	WO 94 13740 A (DU PONT CANADA) 23 June 1994 (1994-06-23) page 1, line 12 -page 3, line 35; example II -----	1,2
P,A	WO 00 39192 A (BRUDER FRIEDRICH KARL ;DIETRICH HANS JUERGEN (DE); GITTINGER ANDRE) 6 July 2000 (2000-07-06) the whole document -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/09372

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0685528 A	06-12-1995	DE 4419592 A	07-12-1995
		DE 59507119 D	02-12-1999
		ES 2139114 T	01-02-2000
		JP 7331062 A	19-12-1995
		US 5605945 A	25-02-1997
EP 0295906 A	21-12-1988	CA 1323953 A	02-11-1993
		DE 3876863 A	04-02-1993
		DE 3876863 T	09-06-1993
		JP 1006057 A	10-01-1989
		US 4845168 A	04-07-1989
GB 1032983 A		BE 643962 A	15-06-1964
		CH 465208 A	
		DE 1495714 A	03-07-1969
		FR 1381169 A	17-03-1965
		NL 6402891 A	05-10-1964
US 5674952 A	07-10-1997	SE 309850 B	08-04-1969
		JP 2045168 C	09-04-1996
		JP 4288338 A	13-10-1992
		JP 7081016 B	30-08-1995
		US 5846478 A	08-12-1998
EP 0997496 A	03-05-2000	CA 2063194 A	19-09-1992
		EP 0505162 A	23-09-1992
		CN 1253971 A	24-05-2000
WO 9413740 A	23-06-1994	AU 5556794 A	04-07-1994
		CA 2130476 A	23-06-1994
WO 0039192 A	06-07-2000	DE 19859929 A	29-06-2000
		AU 1976300 A	31-07-2000



A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C08L77/02 C08L77/00 C08L77/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C08L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 685 528 A (BAYER AG) 6. Dezember 1995 (1995-12-06) in der Anmeldung erwähnt	1,2
Y	Seite 2, Zeile 1 -Seite 3, Zeile 41; Ansprüche; Beispiele; Tabellen ----	1-6
Y	EP 0 295 906 A (DU PONT CANADA) 21. Dezember 1988 (1988-12-21) Zusammenfassung Beispiel VII, Beispiel IX (Sample IV, Sample V), Beispiel X (Sample III) Seite 2, Zeile 4 -Seite 4, Zeile 25; Ansprüche ----	1-6
Y	GB 1 032 983 A (BAYER AG.) 15. Juni 1966 (1966-06-15) Seite 1, Zeile 10 -Seite 2, Zeile 102; Ansprüche; Beispiele ----- -/-	1-6

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hutton, D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 674 952 A (IWAMOTO MASATOSHI ET AL) 7. Oktober 1997 (1997-10-07) Beispiele 2,8 ---	1,2
X,P	EP 0 997 496 A (TORAY INDUSTRIES) 3. Mai 2000 (2000-05-03) Absätze '0001!-'0063!; Ansprüche; Beispiele ---	1,2
X	WO 94 13740 A (DU PONT CANADA) 23. Juni 1994 (1994-06-23) Seite 1, Zeile 12 -Seite 3, Zeile 35; Beispiel II ---	1,2
P,A	WO 00 39192 A (BRUDER FRIEDRICH KARL ;DIETRICH HANS JUERGEN (DE); GITTINGER ANDRE) 6. Juli 2000 (2000-07-06) das ganze Dokument -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen... die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09372

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0685528 A	06-12-1995	DE 4419592 A	07-12-1995
		DE 59507119 D	02-12-1999
		ES 2139114 T	01-02-2000
		JP 7331062 A	19-12-1995
		US 5605945 A	25-02-1997
EP 0295906 A	21-12-1988	CA 1323953 A	02-11-1993
		DE 3876863 A	04-02-1993
		DE 3876863 T	09-06-1993
		JP 1006057 A	10-01-1989
		US 4845168 A	04-07-1989
GB 1032983 A		BE 643962 A	15-06-1964
		CH 465208 A	
		DE 1495714 A	03-07-1969
		FR 1381169 A	17-03-1965
		NL 6402891 A	05-10-1964
US 5674952 A	07-10-1997	SE 309850 B	08-04-1969
		JP 2045168 C	09-04-1996
		JP 4288338 A	13-10-1992
		JP 7081016 B	30-08-1995
		US 5846478 A	08-12-1998
EP 0997496 A	03-05-2000	CA 2063194 A	19-09-1992
		EP 0505162 A	23-09-1992
		CN 1253971 A	24-05-2000
WO 9413740 A	23-06-1994	AU 5556794 A	04-07-1994
		CA 2130476 A	23-06-1994
WO 0039192 A	06-07-2000		
		DE 19859929 A	29-06-2000
		AU 1976300 A	31-07-2000

